

Docket No.: 49677-107

5
PATENT 3402

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

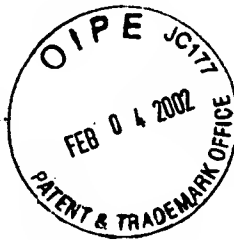
In re Application of

Toshihiro OOISHI, et al.

Serial No.: 09/995,857

Filed: November 29, 2001

For: METHOD OF PRODUCING GLASS PARTICLES DEPOSIT



Group Art Unit: 1731

Examiner:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner for Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

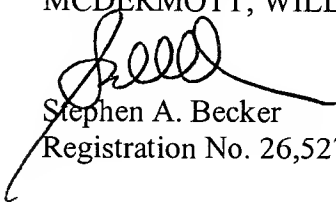
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application Number 2000-362829, filed November 29, 2000

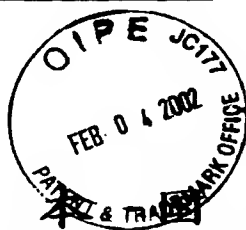
A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Stephen A. Becker
Registration No. 26,527

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202) 756-8000 SAB:kjw
Date: February 4, 2002
Facsimile: (202) 756-8087



49677-107
Toshihiro Ooshi et al
November 29, 2001
09/995,857
Dermott, Will & Emery

日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年11月29日

出願番号

Application Number:

特願2000-362829

出願人

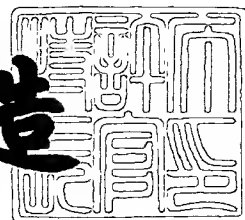
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

2001年12月21日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3110868

【書類名】 特許願

【整理番号】 100Y0387

【提出日】 平成12年11月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 37/018
G02B 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 大石 敏弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 大賀 裕一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 横山 佳生

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会
社 横浜製作所内

【氏名】 中村 元宣

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072844

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 亮一

【電話番号】 03-3585-3655

【選任した代理人】

【識別番号】 100092004

【弁理士】

【氏名又は名称】 安西 篤夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100071799

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田 明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051507

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703599

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多孔質ガラス母材の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転する出発ロッドに対向させて複数本のガラス微粒子合成用バーナーを配置し、前記出発ロッドとガラス微粒子合成用バーナーとを軸方向に平行に相対的に往復運動させ、前記バーナーで合成されるガラス微粒子を出発ロッドの表面に順次堆積させて多孔質ガラス母材を製造する方法において、一方向に移動し往復運動の折り返し位置に到達するまでの間に、移動の停止及び再スタートを 1 回以上繰り返すことを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 2】 複数本のガラス微粒子合成用バーナーを均等に配置することを特徴とする請求項 1 記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 3】 複数本のガラス微粒子合成用バーナーを出発ロッドに平行に 1 列に配置することを特徴とする請求項 2 記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 4】 一方向への移動距離をバーナーどうしの間隔の 2 倍以内とすることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 5】 一方向への移動距離をバーナーどうしの間隔の略 1 倍又は略 2 倍とすることを特徴とする請求項 4 記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 6】 移動の停止点の間隔が 5 ～ 4 0 mm の範囲内であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 7】 ガラス微粒子堆積工程の終了時期を、バーナーが往復運動の折り返し位置にきた時点とすることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 8】 複数本のガラス微粒子合成用バーナーを出発ロッドに平行に 1 列に配置し、一方向への移動距離をバーナーどうしの間隔の略 1 倍又は略 2 倍とし、かつ、ガラス微粒子堆積工程の終了時期を、バーナーが往復運動の折り返し位置にきた時点とすることを特徴とする請求項 1 記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【請求項 9】 前記移動停止点での停止時間と往復運動の折り返し位置にお

ける停止時間とが異なることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の多孔質ガラス母材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、出発ロッドとガラス微粒子合成用バーナーを相対運動させながら、出発ロッド上に径方向にガラス微粒子を堆積させる多孔質ガラス母材の製造方法、特に非有効部が少ない多孔質ガラス母材が得られ、かつ、ガラスの堆積量の微調整が可能で堆積効率の高い多孔質ガラス母材の製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

大型の光ファイバプリフォームを高速で製造する方法として、図 4 に示すように容器 4 内の出発ロッド 1 に対向させて複数のガラス微粒子合成用バーナー 7 を一定間隔で配置し、回転する出発ロッド 1 と前記バーナー 7 の列を相対的に往復移動させ（図には出発ロッド 1 を上下に往復運動させる例を示した）、出発ロッド 1 の表面にガラス微粒子（スス）を層状に堆積させてガラス微粒子堆積体（スス体）6 を得る方法（多層スス付け）がある。

【 0 0 0 3 】

このようなガラス微粒子を堆積させる方法（スス付け方法）においては、ガラス微粒子の堆積効率を高くするために出発ロッドとバーナーの相対運動距離（トラバース距離）をバーナー間隔程度としているが、ガラス微粒子堆積体（スス体）の長手方向での外径変動が問題となる。このスス体の外径変動は、出発ロッドとバーナーの相対運動の折り返し位置（トラバースの折り返し位置、トラバース端部）では必ずこの相対運動が止まる瞬間が生じることにより定常速度で相対運動を行っている部分より実質的なススの堆積時間が長くなることや、バーナー火炎のスス体への当たり方等の雰囲気異なることに起因する。特に相対運動の距離が一定の場合は、折り返し位置が常に出発ロッドの同じ位置にくることになり、上記理由による外径変動が助長され、一旦、外径変動の起点が生じるとススは表面積が大きくなっている部分により多く堆積していくため、外径変動は加速度

的に大きくなっていく。

【0004】

良好な品質の光ファイバプリフォームを得るためには、スス体の外径変動をできるだけ少なくすることが重要であり、そのための方法が種々提案されている。

例えば、トラバースごとにトラバースの開始位置を移動させていき、所定の位置まで移動した後は逆方向へ移動させて最初のトラバース開始位置に戻すことで実質的にスス付け時間が長くなっているトラバース端部やバーナー火炎等のスス体への当たり方の変動をスス体全体に分散し、スス体全体の実質スス付け時間や雰囲気を実質的に一致させることでススの堆積量を長手方向に等しくし、外径変動を低減する方法が提案されている（特開平3-228845号公報）。

【0005】

また、さらに外径変動を低減する方法として、特開平3-228845号公報記載の方法をベースとし、スス体全域をモニタできるCCDカメラと中央情報処理装置を用いてスス体全体の外径変動を測定し、スス体全域を単独でトラバースできる補助スス付けバーナーによってススの堆積量の少ない部分のスス付けを補うことで外径変動の低減を行う方法も提案されている（特開平10-158025号公報）。

また、トラバースの開始位置を移動させながらスス付けを行う際に、スス体全体に長手方向に垂直にクリーンエアを供給し、スス体長手方向の堆積時温度勾配を低減するようにする方法がある（特開平4-260618号公報）。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来技術において特徴的なのは、トラバースの折り返し位置をスス体全体に分散させるために往復運動の距離が往きと帰りで異なることである。これは外径変動がトラバースの折り返し位置から発生しやすいことに着目し、これを長手方向に分散させることで平均的にスス付け条件を等しくすることを意図しており、本発明者らの追試結果でも、外径変動の低減効果があることが確認されている。

【0007】

しかしながら、トラバースの折り返し位置を移動させる上記方法の場合、出発ロッドとバーナーとの相対位置、堆積層数の 1 例を示す後述の図 5 のように（この形がこの種の方法において最もテーパ部を少なくできる）、スス体の両端に位置するバーナーにより堆積するススの堆積形状がテーパ状となる（端部ほど堆積層数が少なくなる）。原理的には両端のバーナーによるススが堆積する部分のみ積層数が少なくなるが、ススがテーパ状に堆積するので、それに隣接するバーナーによるススも外側に流れやすくなり、両端から 2 番目に位置するバーナーにより堆積される部分の多くがテーパ状になり、非有効部が増大する結果となる。

【 0 0 0 8 】

この方法における出発ロッドとバーナーとの相対位置の経時変化の状況を図 5 に示す。図 5 はバーナー列の 1 番外側の外側バーナー 2 と 2 番目のバーナー 3 の部分を示したもので、右側の数値は折り返し位置が始めの位置に戻るまでの一連の往復運動の間に出発ロッド 1 上に形成されるススの堆積層数を示している。図の 1 8 層より下の部分は 3 番目以降のバーナーによる堆積があるため、一定の 1 8 層となる。

【 0 0 0 9 】

また、折り返し位置を長手方向に分散させるスス付け方法の場合、スス体全体の外径を均一にするためにはトラバース開始位置が最初の位置に戻るまでのターン数を 1 セットとしてスス付けを行うのが望ましい。そのためスス付け工程を終了する時期も 1 セットのターン数の整数倍が望ましいこととなり、所望とするスス堆積量で工程を停止するのが困難となる。例えば、折り返し位置の分散のために 1 0 ターンが必要であれば、1 0 ターンで堆積するススの堆積量の整数倍ずつでしか停止が行えないこととなるからである。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような従来技術における問題点を解決し、非有効部が少ない多孔質ガラス母材が得られ、かつ、ガラス微粒子の堆積量の微調整が可能で堆積効率の高い多孔質ガラス母材の製造方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決する手段として、次の（１）～（９）に示す構成を採用するものである。

（１）回転する出発ロッドに対向させて複数本のガラス微粒子合成用バーナーを配置し、前記出発ロッドとガラス微粒子合成用バーナーとを軸方向に平行に相対的に往復運動させ、前記バーナーで合成されるガラス微粒子を出発ロッドの表面に順次堆積させて多孔質ガラス母材を製造する方法において、一方向に移動し往復運動の折り返し位置に到達するまでの間に、移動の停止及び再スタートを１回以上繰り返すことを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

（２）複数本のガラス微粒子合成用バーナーを均等に配置することを特徴とする前記（１）の多孔質ガラス母材の製造方法。

（３）複数本のガラス微粒子合成用バーナーを出発ロッドに平行に１列に配置することを特徴とする前記（２）の多孔質ガラス母材の製造方法。

（４）一方向への移動距離をバーナーどうしの間隔の２倍以内とすることを特徴とする前記（１）～（３）のいずれか一つの多孔質ガラス母材の製造方法。

（５）一方向への移動距離をバーナーどうしの間隔の略１倍又は略２倍とすることを特徴とする前記（４）の多孔質ガラス母材の製造方法。

（６）移動の停止点の間隔が５～４０ｍｍの範囲内であることを特徴とする前記（１）～（５）のいずれか一つの多孔質ガラス母材の製造方法。

（７）ガラス微粒子堆積工程の終了時期を、往復運動の折り返し位置にきた時点とすることを特徴とする前記（１）～（６）のいずれか一つの多孔質ガラス母材の製造方法。

（８）複数本のガラス微粒子合成用バーナーを出発ロッドに平行に１列に配置し、一方向への移動距離をバーナーどうしの間隔の略１倍又は略２倍とし、かつ、ガラス微粒子堆積工程の終了時期を、バーナーが往復運動の折り返し位置にきた時点とすることを特徴とする前記（１）の多孔質ガラス母材の製造方法。

（９）前記移動停止点での停止時間と往復運動の折り返し位置における停止時間とが異なることを特徴とする前記（１）～（８）のいずれか一つの多孔質ガラス母材の製造方法。

【 0 0 1 2 】

前記従来技術では、回転する出発ロッドに対向させて複数本のガラス微粒子合成用バーナーを配置し、前記出発ロッドとガラス微粒子合成用バーナーとを軸方向に平行に相対的に往復運動させ、前記バーナーで合成されるガラス微粒子を出発ロッドの表面に順次堆積させて多孔質ガラス母材を製造する方法における往復運動の折り返し位置での外径変動を少なくするため、往復運動の折り返し位置をできるだけ分散するようにしている。本発明ではこの往復運動の折り返し位置で生じる状況（バーナーの停止）を積極的に、かつ、密に一方向へ移動している途中に作りだすことによって、外径変動の問題はもとより、前記従来技術により新たに生じるスス体両端部の非有効部の増加やスス体重量の精密な制御が難しくなるなどの問題をも解決したことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

本発明のガラス微粒子堆積体の製造方法における出発ロッドとバーナーとの相対運動の状況の 1 例を図 1 に示す。この例では出発ロッド 1 とバーナー（外側バーナー 2 と 2 番目のバーナー 3 のみを示す）とをバーナー間隔分だけ相対的に往復運動させるようにしており、図 1 に外側バーナー 2 と出発ロッド 1 との相対位置の経時変化を示すように、両端の折り返し位置の間に 4 点の移動の停止点を設けている。これにより、1 回の往復運動におけるススの堆積層数は均一な 2 層となり、停止点の影響も平均化され外径変動も低減される。

【 0 0 1 4 】

往復運動の間に出発ロッド上に堆積するススの積層数を等しくするため、各バーナーは間隔が等しくなるように均等に配置するのが好ましい。

バーナーの配置は、図 2 の上方から見た配置図のうちの図 2（a）に示すように出発ロッド 1 と平行にバーナー 7 を 1 列に配置してもよく、また、図 2（b）のように複数列に配置してもよい。

排気効率の面からは図 2（a）の 1 列配置が望ましいが、図 2（b）のような配置とすれば 1 列に配置する場合よりも短いバーナー間隔としても隣接バーナーとの火炎の干渉が起こらないので、バーナー間隔を短くすることができ、同じ長さの出発ロッドに対し多くの本数のバーナーを用いることができるためススの堆

積速度向上という面では有利である。なお、バーナーが1列配置でない場合のバーナー間隔とは、図3に示すようにバーナー間の相対位置方向の距離を意味する。

【0015】

相対的往復運動の一方向への移動距離（一方の折り返し位置から他方の折り返し位置までの間隔）は、バーナーどうしの間隔の2倍以内とするのが望ましい。その理由は、一方向への移動距離がバーナーどうしの間隔の2倍を超えると、両端の外側バーナーによるガラス微粒子堆積部の堆積層数が他の中央側のバーナーによる堆積部の堆積層数より小さくなる部分が多くなり、テーパ部の縮小、すなわち非有効部の低減の効果が小さくなる。また、堆積層数の均一化のためには移動距離はバーナー間隔の整数倍であるのが望ましいが、その近傍であれば実用上問題はなく、停止点での停止時間の変更などによる調整も可能なので、バーナー間隔の略1倍又は略2倍とすればよい。具体的にはバーナー間隔の (1 ± 0.05) 倍又は (2 ± 0.05) 倍の範囲であればよく、さらに好ましくはバーナー間隔の (1 ± 0.03) 倍又は (2 ± 0.03) 倍の範囲である。

【0016】

移動の停止点の間隔（折り返し位置と停止点との間隔も含む）は、あまり停止点間隔が近い部分と遠い部分が存在すると外径変動の要因となるため、ある程度の分散効果が得られ、かつ、停止点間隔の違いが少ない間隔とするのが重要である。停止点間隔の決め方の1例として $A = \text{バーナー間隔} \times 2$ (mm)、 $B = \text{往復運動1回当たりの折り返し位置を除く停止点数としたとき、停止点の間隔} = A \div (B + 2)$ (mm)となるようにする方法があるが、これに限られるものではない。なお、停止点間隔は一定の方が操作上は好都合であるが、折り返し位置ごとに適宜変更することも可能である。

【0017】

移動の停止点の間隔が近すぎると、異常点（停止点）の分散が終了する前にスス体の外径変動の起点となる外径異常部分が生じて外径変動低減効果が小さくなり、また、停止点の間隔が遠すぎる場合には分散効果が得られなくなるので、停止点の間隔は5～40mmとするのが好ましい。ただし、バーナーの特性等に

よっては40mmよりも多少大きく間隔をとるのが望ましいものもあり、この範囲に限定されるものではないが、通常この範囲に停止点間隔を保つことで外径変動低減効果が得られる。

【0018】

停止点間隔が近すぎる場合に外径変動低減効果が小さくなることについてさらに説明すると、停止点間隔が近いと分散すべき停止点での外径変動要因が重複して増幅されることになる。例えば、外径変動要因の影響がバーナー火炎の中心から±10mmの範囲であると仮定する。このとき次の停止点までの距離が20mm以上離れていれば異常点の影響は重ならないことになるが、停止点間距離が10mmしかなければ影響が重なる部分が10mm生じることになる。その重なりがあまり多すぎると外径変動が起り始める。そうすると外径が大きい部分は表面積が増えることによる堆積効率の向上からススの堆積量差を生じ始め、ススの堆積時間の経過に伴い外径変動が助長されることとなる。

【0019】

最適なバーナー間隔はバーナーの配置方法、バーナーの特性等によって異なるが50～400mmの範囲とするのが望ましい。より望ましくは150～350mmの範囲である。バーナー間隔が近すぎると隣接バーナーとの火炎の干渉が起き、堆積効率の低下や外径変動を引き起こす要因となり、火炎の広がり小さいバーナーを用い、かつ、図2(b)に示したように1列配置をしない場合でも50mmが限界である。

一方、バーナー間隔が大きくなりすぎるとバーナーの本数を減らすことになり、やはり堆積効率の低下を招く。また、バーナー間隔が大きくなりすぎると、スス体の温度低下による割れの原因ともなる。このことから最大でも400mmとするのがよい。更に、一般的に使用されているガラス微粒子合成用バーナーであれば150～350mmの範囲に調整することによって良好な結果を得ることができる。

【0020】

トラバース速度（相対的往復運動の移動速度）は、100～1300mm/分の範囲が特に効果的である。これは、トラバース速度を通常より速くして1回の

往復運動で堆積されるススの量を減らすことで更に外径変動の起点を生じる前に異常点分散を終えることができるからである。このようにトラバース速度を選択することで、必要に応じて1層当たりの平均的なススの厚みを1～0.01mm程度で制御することが、目標とするスス体の外径で堆積工程を終了させる際に有利である。ただし、目標とするスス体の大きさ、特性等によってはこの範囲に限定されるものではない。

【0021】

本発明のスス付け方法の場合、有効部全体で堆積層数が同じとなるのは往復運動の折り返し位置にきた時点となるので、スス付け工程の終了時期を、往復運動の折り返し位置にきた時点とするのが望ましい。

【0022】

バーナーの種類やススの堆積表面とバーナーまでの距離の差異などにより、折り返し位置で起きる停止とトラバースの途中に設ける停止の時間を同じにすると折り返し位置における隣接バーナーとの重複などにより堆積量差が起き、外径変動が大きくなる場合がある。このような場合には停止点での停止時間を折り返し位置での停止時間と異なるように調節する（通常はトラバースの途中における停止時間を折り返し位置における停止時間よりも長くするのが好ましい場合が多い）ことで外径変動を低減することが可能である。停止時間の調整は使用するバーナーやバーナーとスス堆積表面までの距離に応じて適宜行えばよい。

【0023】

【実施例】

以下、実施例により本発明の方法をさらに具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

（実施例1）

出発ロッドに対向させて5本のバーナーを200mm間隔で1列に配置し、出発ロッドを上下に往復運動させる方式で、図1に示すパターンによりスス付けを行った。スス付け条件はトラバース距離：200mm、トラバース速度（平均速度）：400mm/分、停止点の間隔：20mm、トラバースの途中の停止点における停止時間：1秒、折り返し位置での停止時間：0.5秒とした。使用した

出発ロッドはコア含有ロッドを直径 3 6 m m に延伸したものである。

【 0 0 2 4 】

トラバース往復回数が 3 5 6、3 5 7、3 5 8、3 5 9、及び 3 6 0 回の時点で停止し、そのときのスス体の重量を測定したところ、重量はそれぞれ 2 2 . 3 k g、2 2 . 4 k g、2 2 . 5 k g、2 2 . 6 k g、及び 2 2 . 7 k g と変化しており、この方法によれば、1 往復を単位としたスス付けで、スス体重量を 1 0 0 g 単位で制御できることがわかった。このときのスス体の有効部外径はそれぞれ 2 1 7 . 4 m m、2 1 8 . 1 m m、2 1 8 . 7 m m、2 1 9 . 4 m m、及び 2 2 0 m m であった。

【 0 0 2 5 】

なお、得られたスス体の有効部長さは 5 4 0 m m であり、両端各 2 8 0 m m がテーパ部となっていた。

また、外径 2 2 0 m m のスス体の径方向の外径変動は $2 2 0 \pm 2 . 5$ m m であった。このスス体を焼結透明化し、外径変動を測定したところ有効部で $1 4 5 \pm 1 . 4$ m m であった。

【 0 0 2 6 】

(比較例 1)

出発ロッドに対向させて 4 本のバーナーを 2 0 0 m m 間隔で 1 列に配置し、出発ロッドを上下に往復運動させる方式でスス付けを行った。スス付け条件は、トラバース速度を 8 0 0 m m / 分とし、トラバースの方法は 2 0 0 m m 引き下げ後、1 8 0 m m 引き上げとし、バーナー間隔分トラバースの開始位置がずれたところで 2 0 0 m m 引き下げ後、2 2 0 m m 引き上げとし、トラバース開始位置まで戻す方式とし、順次これを繰り返してスス付けを行った。出発ロッドは実施例 1 と同じものを使用した。

【 0 0 2 7 】

トラバース往復回数が 7 6 0、7 8 0、及び 8 0 0 回の時点で停止し、そのときのスス体の重量を測定したところ、重量はそれぞれ 1 8 . 9 k g、1 9 . 5 k g、及び 2 0 . 1 k g であり、トラバースの折り返し位置分散終了回数である 2 0 トラバース毎に停止を行うと 6 0 0 g 単位でしか重量の制御ができないこと

がわかった。このときのスス体の有効部外径はそれぞれ 2 0 9 . 3 mm、2 1 4 . 7 mm、及び 2 2 0 mm であった。

【0 0 2 8】

なお、得られたスス体の有効部長さは 4 0 0 mm であり、両端各 3 5 0 mm がテーパ部となっていた。

また、外径 2 2 0 mm のスス体の径方向の外径変動は $2 2 0 \pm 3 . 5$ mm であった。このスス体を焼結透明化し、外径変動を測定したところ有効部で $1 4 5 \pm 2 . 0$ mm であった。

【0 0 2 9】

実施例 1 と比較例 1 ではトラバース方法が異なることから、得られるスス体の長手方向の長さが異なることとなる。そこで正確な比較を行うためにバーナー間隔を 2 0 0 mm とし、出来上がるスス体の長手方向の長さが等しくなるように実施例 1 では 5 本のバーナーを用い、比較例 1 では 4 本のバーナーを使用した。また、最も大きい外径のスス体での外径が等しくなるようにスス付けを停止した。

実施例 1 と比較例 1 の結果から、本発明の方法は従来技術に比較して、スス体の細かい外径調整が可能であり、非有効部が小さくなり、更に外径変動の低減効果があることがわかる。

【0 0 3 0】

【発明の効果】

本発明の方法によれば、回転する出発ロッドに対向させて複数本のガラス微粒子合成用バーナーを一定間隔で配置し、前記出発ロッドとガラス微粒子合成用バーナーとを軸方向に平行に相対的に往復運動させ、前記バーナーで合成されるガラス微粒子を出発ロッドの表面に順次堆積させて多孔質ガラス母材を製造する方法であって、往復運動の折り返し位置でのバーナーの停止に起因する外径変動の低減のために折り返し位置をずらす方法において生じる、スス体の両端のテーパ部分が多くなる、均一な堆積層数が得られるまでの一区切りの折り返し回数が多くスス体の外径の細かい調整が困難などの問題を解決し、非有効部が少ない多孔質ガラス母材を高い堆積効率で製造が可能であり、かつ、ガラス微粒子の堆積量の微調整が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の方法における出発ロッドとバーナーとの相対運動の状況の 1 例を示す説明図。

【図 2】

バーナーの配置例を示す説明図。

【図 3】

1 列配置でない場合のバーナー間隔の定義を示す図。

【図 4】

多層スス付け法によるスス体製造の概要を示す説明図。

【図 5】

従来法における出発ロッドとバーナーとの相対運動の状況の 1 例を示す説明図。

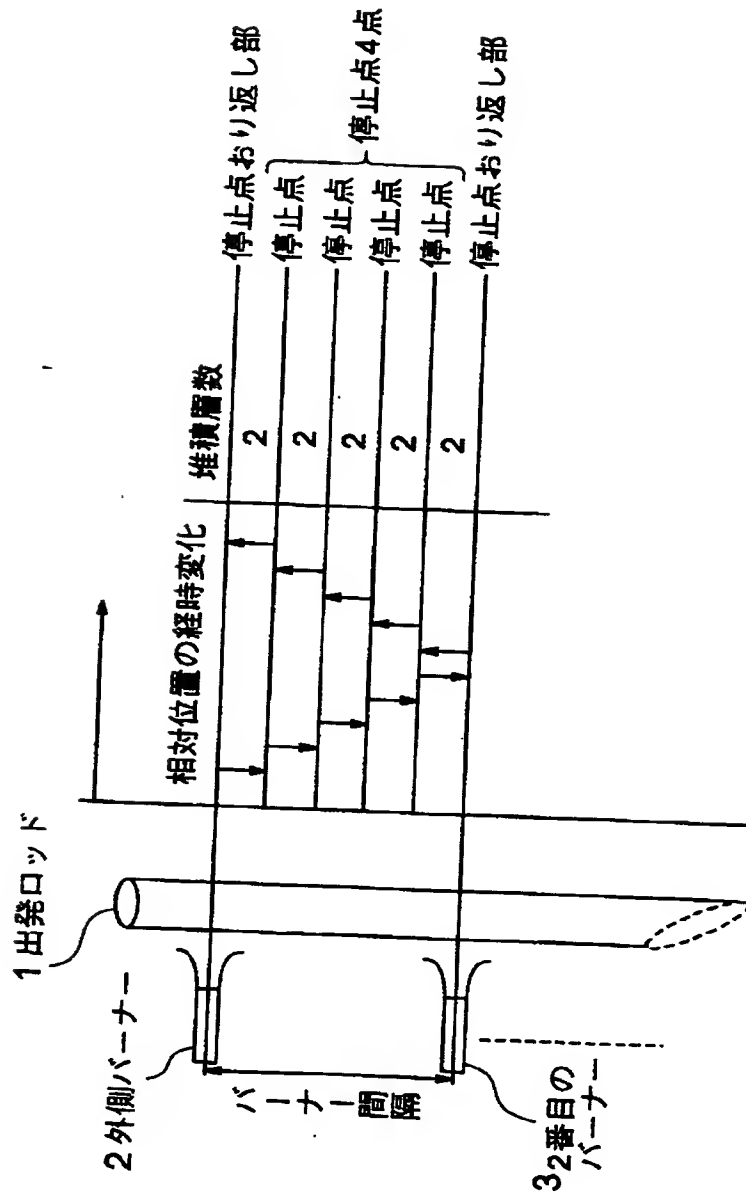
【符号の説明】

- | | | | | | | | |
|---|-------|---|--------|---|-----------|---|------|
| 1 | 出発ロッド | 2 | 外側バーナー | 3 | 2 番目のバーナー | | |
| 4 | 容器 | 5 | 排気口 | 6 | スス体 | 7 | バーナー |

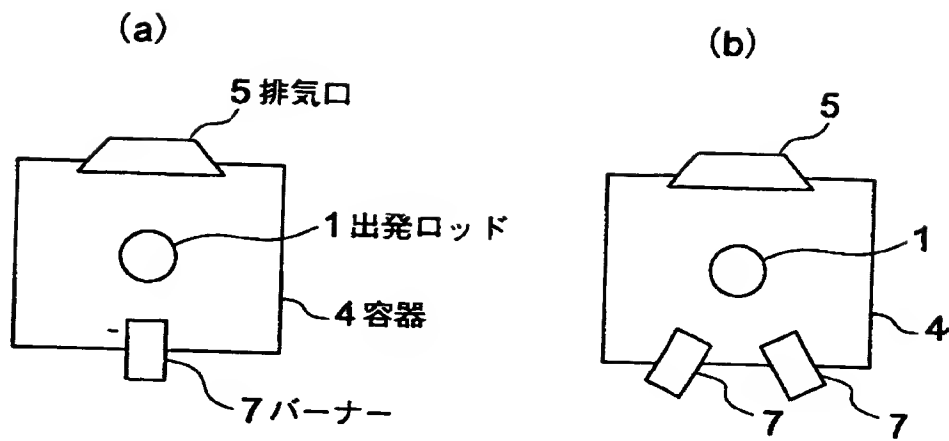
【書類名】

図面

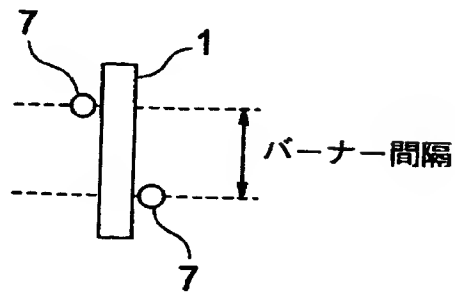
【図1】



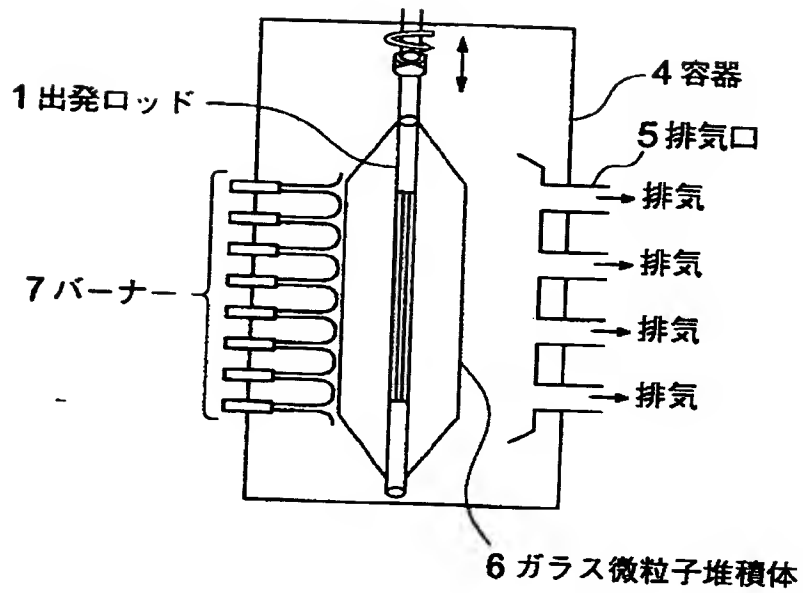
【図 2】



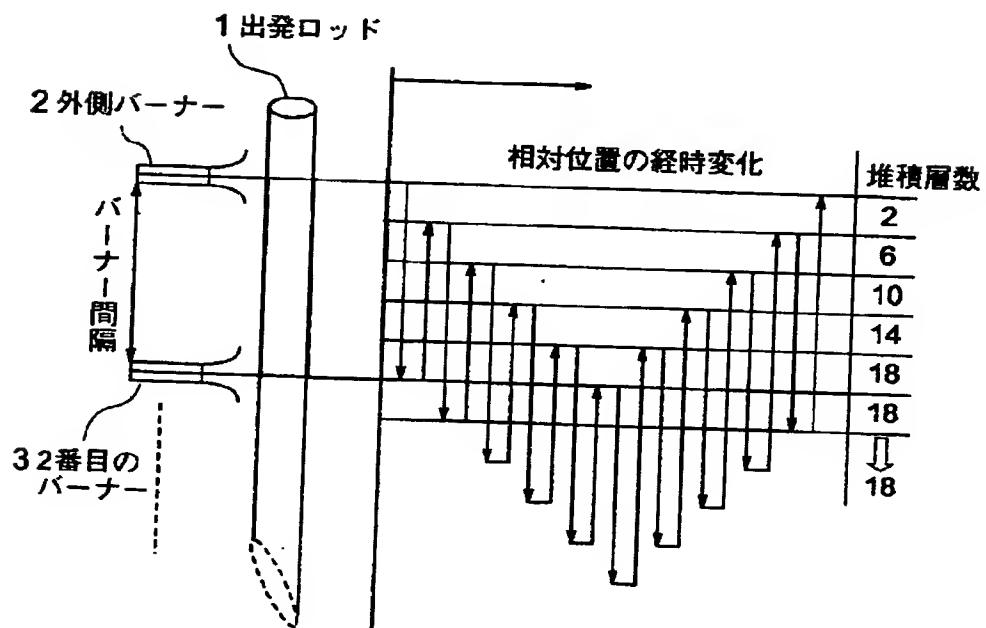
【図 3】



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 非有効部が少ない多孔質ガラス母材が得られ、かつ、ガラス微粒子の堆積量の微調整が可能で堆積効率の高い多孔質ガラス母材の製造方法を提供すること。

【解決手段】 回転する出発ロッドに対向させて複数本のガラス微粒子合成用バーナーを配置して軸方向に平行に相対的に往復運動させ、前記バーナーで合成されるガラス微粒子を出発ロッドの表面に順次堆積させて多孔質ガラス母材を製造する方法において、一方向に移動し往復運動の折り返し位置に到達するまでの間に、移動の停止及び再スタートを1回以上繰り返すことを特徴とする多孔質ガラス母材の製造方法。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002130]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名

住友電気工業株式会社